

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11003550 A**(43) Date of publication of application: **06.01.99**

(51) Int. Cl.

**G11B 11/10**  
**G11B 11/10**  
**G11B 11/10**  
**G11B 7/00**  
**G11B 19/12**

(21) Application number: **09154888**(71) Applicant: **NIKON CORP**(22) Date of filing: **12.06.97**(72) Inventor: **TANAKA TOSHIHISA****(54) INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE**

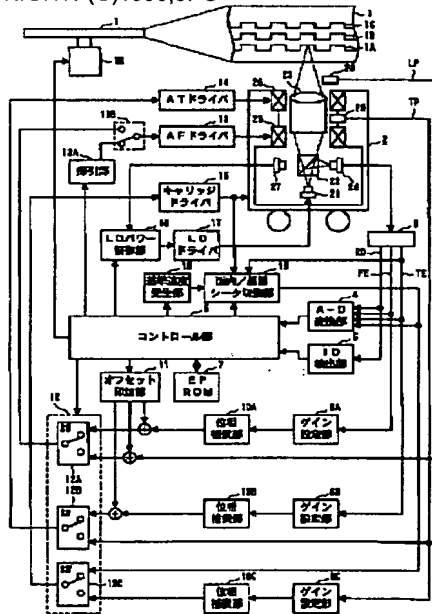
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To record, erase and reproduce information with light beams having proper power to/from respective recording layers of a multilayered recording medium by selecting conditions of the recording, the erasing and the reproduction to information tracks on the respective recording layers by a trial writing means and performing the recording, the erasing and the reproduction to/from the information track on an arbitrary recording layer based on the conditions.

**SOLUTION:** A control part 6 calculates a layer number and a radial position on which light beams are radiated based on address information and reads out the power value of light beams preliminarily stored in an EP-ROM 7 according to the calculation to instruct it to an LD power control part 16. As a result, light beams having a proper power in accordance with the recording layer and the radial position of a recording medium 1 can be outputted. Moreover, this power control part 16 changes over the power of the light beam to a proper value in operations of the recording, the erasing and the reproduction. Further, the control part 6 performs a trial writing operation on an information track at the prescribed recording layer and the prescribed radial

position of the medium 1 as necessary to select optimum conditions of the recording, the erasing and the reproduction based on the inspection of the reproduced signal.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-3550

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 5 1

5 0 6

5 8 1

7/00

19/12

5 0 1

F I

G 1 1 B 11/10

5 5 1 C

5 0 6 Z

5 8 1 D

M

7/00

19/12

5 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平9-154888

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月12日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 田中 稔久

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

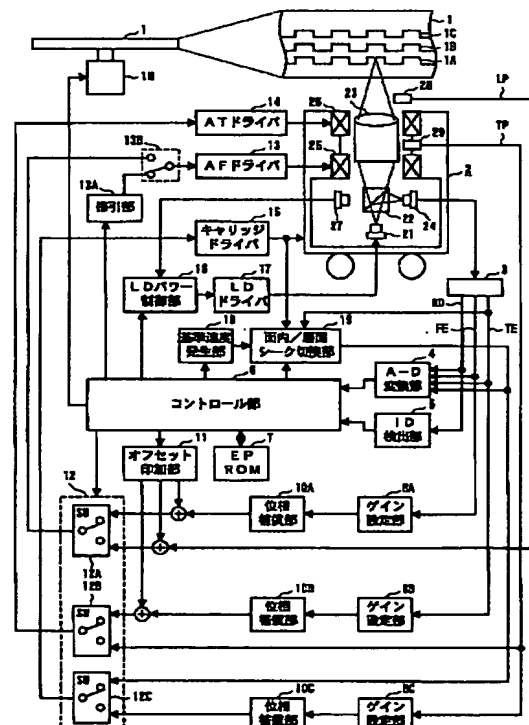
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 記録層を複数有する多層記録媒体の各記録層に対して、適切なパワーの光ビームで記録、再生あるいは消去する。

【解決手段】 各記録層の各半径位置の各情報トラックごとに試し書き動作を行い、その再生信号を検査することによって、各情報トラックに対する情報の記録、消去または再生動作に最適な光ビームパワーの条件を求める。また、基準となる記録層上であって半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去または再生条件と、異なる記録層における同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件とから求められた両者間の感度係数に基づいて、異なる記録層上の異なる半径位置の情報トラックに対する条件を算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の記録層を有するとともに、各記録層上に同周円状あるいは螺旋状に設けられた溝状の情報トラックが形成されたディスク形状の記録媒体を用いて、情報の記録、消去または再生を行う情報記録再生装置において、

所定情報を任意の記録層上の情報トラックに異なる記録条件で試験的に複数記録する試験記録手段と、  
任意の記録層上の情報トラックから再生された所定情報を示す再生信号を検出する再生信号検出手段と、  
10 所定の記録層上の情報トラックに対して、試験記録手段によりそれぞれ所定情報を複数記録するとともに、再生信号検出手段によりこれら所定情報を示す再生信号をそれぞれ検出し、これら再生信号に基づいて前記情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択する試し書き手段と、

この試し書き手段により、各記録層上の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択し、選択された記録、消去または再生条件に基づいて任意の記録層上の情報トラックに対して情報の記録、消去または再生を行う制御手段とを備えることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の情報記録再生装置において、制御手段は、

試し書き手段により、所定の記録層上の半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択し、選択された記録、消去または再生条件に基づいて前記記録層上の任意の半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を算出することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の情報記録再生装置において、制御手段は、

試し書き手段により、異なる 2 つの記録層上の同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件をそれぞれ選択し、選択された記録、消去または再生条件から求めた両記録層間の感度係数に基づいて、一方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件から他方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を算出することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の情報記録再生装置において、記録条件として、記録パルスの波高値およびパルス幅を用いることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の情報記録再生装置において、再生条件として、再生パワーレベルおよび高周波重畳の周波数を用いることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の情報記録再生装置において、消去条件として、消去パワーレベルを用いることを特徴とする情報記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気ディスクまたは光ディスクなどの情報記録媒体に記録あるいは再生を行う情報記録再生装置に関し、特に記録層を複数有する多層記録媒体に対して記録あるいは再生を行う情報記録再生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光磁気ディスクなどの情報記録媒体の記憶容量を向上させるために様々な試みがなされている。特に、記録媒体を高データ密度化する技術として、記録層を多層化することが考えられている。

【0003】一般に、光磁気記録再生方法や、相変化記録方法に用いられる記録媒体では、記録の際、直径 1 ミクロン位に小さく絞った光ビームを照射することにより記録層の一部の温度を上げることにより行われる。これらヒートモード記録と呼ばれる熱を利用した記録を行う記録媒体においては、情報を記録した通り正確に再生するためには情報を表すマークを記録する際に、照射する光ビームのパワーを適切に設定することが必要である。

【0004】このため、情報記録再生装置は、このような記録に適切なパワーの値を記録パワーテーブルとして具備するものがある。さらには、実際に記録媒体に記録を行い、前述のパワーテーブルを作成するといった作業を行うものがあり、記録の際にはこのテーブルをもとに記録パワーが設定される。

【0005】また、この記録に適切なパワーは、記録時の記録媒体の線速度により変わる。特に、データの高速度アクセスが要求される用途では、記録媒体が記録・再生の半径位置にかかわらず回転数一定で使用されることが多い。

【0006】しかし、この場合、記録媒体の半径位置により記録媒体の線速度が異なり、記録に適切なパワーも半径位置で異なることになる。このため、記録媒体を半径位置で複数の領域に分け、領域ごとの記録パワーを上記の記録パワーテーブルに具備し、このテーブルをもとに上記のゾーンごとに記録パワーを設定するという方法が取られている。

【0007】また、この記録に適切なパワーの値は、一般には個々の記録媒体によって異なるために、記録パワーに関する情報を記録媒体製造時に測定し記録媒体上にあらかじめ記録する方法が取られている。さらには、実際に記録を行い記録媒体特有の記録条件を求めておき、記録媒体が装置に装着された時にこの情報を読み取り、その値をもとに上記のパワーテーブルの値を書き換え、記録媒体に応じた適切なパワーで記録できる工夫もなさ

れている。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の情報記録再生装置では、単層すなわち単一記録層に対するパワーテーブルに基づきパワー制御を行うものとなっているため、他の記録層において適切なパワーを設定することができないという問題点があった。一般に、多層記録媒体では記録媒体作製時に記録膜や誘電体膜や透明膜を形成したディスクを何枚も貼り合わせた構造をとるため、各記録層までの光ビームの透過率や記録膜の特性の差を多く生み出す要因となる。

【0009】本発明はこのような課題を解決するためのものであり、記録層を複数有する多層記録媒体の各記録層に対して、適切なパワーの光ビームで記録、再生あるいは消去できる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明による情報記録再生装置は、所定情報を任意の記録層上の情報トラックに異なる記録条件で試験的に複数記録する試験記録手段と、任意の記録層上の情報トラックから再生された所定情報を示す再生信号を検出する再生信号検出手段と、所定の記録層上の情報トラックに対して、試験記録手段によりそれぞれ所定情報を複数記録するとともに、再生信号検出手段によりこれら所定情報を示す再生信号をそれぞれ検出し、これら再生信号に基づいて前記情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択する試し書き手段と、この試し書き手段により、各記録層上の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択し、選択された記録、消去または再生条件に基づいて任意の記録層上の情報トラックに対して情報の記録、消去または再生を行う制御手段とを備えるものである。

【0011】したがって、試し書きとして、所定の記録層上の情報トラックに対して、試験記録手段により、所定情報が異なる記録条件で試験的に複数記録され、その記録層上の情報トラックから、再生信号検出手段により、所定情報を示す再生信号が検出される。そして、この試し書きにより、各記録層上の情報トラックに対する記録、消去または再生条件が選択され、選択された記録、消去または再生条件に基づいて任意の記録層上の情報トラックに対して情報の記録、消去または再生が行われる。

【0012】また、制御手段は、試し書き手段により、所定の記録層上の半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択し、選択された記録、消去または再生条件に基づいて前記記録層上の任意の半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を算出するようにしたものである。したがって、所定の記録層上の半径位置の異なる複数の情報トラ

ックに対する記録、消去または再生条件が選択され、選択された記録、消去または再生条件に基づいて前記記録層上の任意の半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件が算出される。

【0013】また、制御手段は、試し書き手段により、異なる2つの記録層上の同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件をそれぞれ選択し、選択された記録、消去または再生条件から求めた両記録層間の感度係数に基づいて、一方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件から他方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を算出するようにしたものである。したがって、異なる2つの記録層上の同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件がそれぞれ選択され、選択された記録、消去または再生条件から求めた両記録層間の感度係数に基づいて、一方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件から他方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件が算出される。

【0014】また、記録条件として、記録パルスの波高値およびパルス幅を用いるようにしたものである。また、再生条件として、再生パワーレベルおよび高周波重畳の周波数を用いるようにしたものである。また、消去条件として、消去パワーレベルを用いるようにしたものである。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態である情報記録再生装置のブロック図である。同図において、2は記録媒体1の半径方向に移動可能のように配置された光ヘッドである。

【0016】光ヘッド2は、所定パワーの光ビーム（レーザ光）を出力する発光素子（半導体レーザ：LD）21、記録媒体1に反射光を検出する受光素子（PINフォトダイオード）24、発光素子21の出力を検出する受光素子（PINフォトダイオード）27、光ビームのフォーカスを制御するフォーカスアクチュエータ25、およびトラック位置を制御するトラックアクチュエータ26を有している。

【0017】記録媒体1には、複数の記録層ここでは2つの記録層1A～1Cが厚さ方向に重なるようにして形成されている。各記録層1A～1Cには、同心円状あるいは螺旋（スパイラル）状であって、記録媒体1の半径方向に交互にランドおよびグルーブからなるトラック溝が形成されている。

【0018】また、コントロール部6は、情報記録再生装置の各部を制御するCPU（制御手段）であり、各種演算処理機能を有している。EPROM7は、不揮発性のメモリであり、コントロール部6の制御動作に必要

な情報を記憶する。

【0019】特に、E P - R O M 7 には、記録、消去あるいは再生動作時に用いられる光ビームの最適パワーを示す情報が記憶される。これら情報は、パワーマップと呼ばれ、本発明では、記録媒体 1 の各記録層ごとに、各半径位置の情報トラックに対応して、記録、消去あるいは再生動作時に用いられる光ビームの最適パワーを示す情報が記憶される。

【0020】光ヘッド 2 の発光素子 2 1 から分光器（偏光ビームスプリッタ）2 2 を介して記録媒体 1 に照射された光ビームは、所定の記録層上のランドまたはグルーブに光ビームスポットを形成する。ここで反射された反射光は、分光器 2 2 を介して受光部が複数（例えば 4 分割）に分割されている受光素子 2 4 で受光され、それぞれの受光信号が信号生成部 3 に出力される。

【0021】信号生成部 3 では、これら受光信号に基づいて光ビームとトラックとの位置的誤差を示すトラッキングエラー信号 T E、焦点誤差を示すフォーカスエラー信号 F E などの各種サーボ信号を生成する。さらに信号生成部 3 では、トラックに記録されている情報を示す再生信号 R D を生成する。

【0022】フォーカスエラー信号 F E は、S 字曲線と呼ばれる形状の信号であり、トラッキングエラー信号 T E はトラックの 1 ピッチ分に相当する正弦波状の信号である。なお、トラッキングエラー信号 T E は、分割された各受光部の受光信号の差として検出される。

【0023】これに対し、トラッキングエラー信号は各受光信号の和となり、トラッキングエラー信号 T E とは位相が 9 0 ° ずれている。また、再生信号 R D には、記録媒体 1 のプリフォーマット部から得られる信号とユーザによって書き込まれるデータ部から得られる信号がある。

【0024】I D 検出部 5 は、この再生信号 R D から記録媒体 1 のプリフォーマット部に書かれた I D アドレスを認識する。この I D アドレスには、層番号、トラックナンバー、セクタナンバーなどが含まれており、これにより記録媒体 1 上のレーザスポット追従位置がコントロール部 6 に通知される。

【0025】なお、記録媒体 1 のフォーマットによっては層番号が直接書き込まれていない場合（例えば、トラックナンバー、セクタナンバーなどが各記録層にわたって連番で割り当てられている場合）も有り得る。しかし、レーザスポットが記録媒体 1 のいずれの記録層に追従しているかを I D アドレスとフォーマットに基づいて認識すれば、層番号を求めることができる。

【0026】フォーカスアクチュエータ 2 5 とともにフォーカシング移動手段を構成する対物レンズ 2 3 の媒体垂直（厚さ）方向における位置は、対物レンズフォーカス位置センサ 2 8 によって検出され、対物レンズフォーカス位置信号 L P として出力される。この信号 L P は、

対物レンズ 2 3 の移動にしたがって、単調に増加または減少する。

【0027】対物レンズフォーカス位置センサ 2 8 は、フォーカスエラー検出と比べて検出感度が低く、検出範囲が広い。このセンサ 2 8 から出力される対物レンズフォーカス位置信号 L P は、フルスケールが対物レンズ 2 3 の動作範囲幅 1 ~ 2 m m に相当する制御勾配を持つセンサ信号である。

【0028】一方、対物レンズ 2 3 の媒体半径方向における位置は、対物レンズトラック位置センサ 2 9 によって検出され、対物レンズトラック位置信号 T P が出力される。この信号 T P は、対物レンズ 2 3 の移動にしたがって単調に増加または減少する。

【0029】なお、これら再生信号 R D、フォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E、および対物レンズフォーカス位置信号 L P は、A - D 変換部 4 により検出され、装置全体を制御するコントロール部 6 に対してデジタル情報として出力される。これにより、コントロール部 6 は、各記録層上の各半径位置のトラックにおける光ビームの最適記録／消去パワーを選択し、あるいは各サーボループのゲイン調整やオフセット調整を行う。

【0030】次に、各サーボループのうちフォーカスサーボループについて説明する。記録媒体 1 の所定記録層に光ビームスポットをシークおよび合照させるフォーカスサーボループは、ゲイン設定部 8 A、位相補償部 1 0 A、シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 A、A F ドライバ 1 3 およびフォーカスアクチュエータ 2 5 から構成される。

【0031】フォーカスエラー信号 F E は、ゲイン設定部 8 A および位相補償部 1 0 A によって最適ゲインに設定される。オフセット印加部 1 2 は、記録媒体 1 の目標とする記録層にレーザスポットを追従させる追従制御動作（フォーカシング動作）を行うために、位相補償部 1 0 A から出力されたフォーカスエラー信号 F E にオフセット値を印加して、制御の目標値を変化させる。

【0032】また、所望の記録層にレーザスポットを移動させる層間シーク動作を行うために、対物レンズフォーカス位置信号 L P にオフセット値を印加して、制御の目標値を変化させる。なお、フォーカスエラー信号 F E および対物レンズフォーカス位置信号 L P に加えるオフセット値の分解能としては、それぞれ対物レンズ 2 3 の移動量が 0 . 0 1 μ m 程度、1 μ m 程度となる電圧刻みがあればよい。

【0033】オフセット値が印加されたこれら信号は、シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ（S W）1 2 A に入力される。シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 A は、コントロール部 6 からの指示に応じて、各サーボループの信号を切り換えることにより、層間シーク動作と追従制御動作との切り換えを行う。

【0034】この場合、層間シーク動作時にはスイッチ 1 2 A によりレンズフォーカス位置信号 L P が選択され、また追従動作時にはフォーカスエラー信号 F E が選択され、それぞれ A F ドライバ 1 3 へ出力される。これにより、A F ドライバ 1 3 からフォーカスアクチュエータ 2 5 に駆動電流が供給されて対物レンズ 2 3 が媒体垂直方向に駆動され、光ビームスポットが所望の記録層に層間シークされ、あるいは追従制御される。

【0035】なお、A F ドライバ 1 3 の前段には、対物レンズ 2 3 を媒体垂直方向に掃引動作させる掃引部 1 3 A と、これを切換接続するスイッチ (S W) 1 3 B が設けられている。これにより、装置立ち上げ時のフォーカス引き込みが行われる。

【0036】次に、トラッキングサーボループについて説明する。記録媒体 1 の所定トラックに光ビームスポットをシークおよび追従させるトラッキングサーボループは、ゲイン設定部 8 B、位相補償部 1 0 B、シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 B、A T ドライバ 1 4 およびトラッキングアクチュエータ 2 6 から構成されている。

【0037】トラックエラー信号 T E は、ゲイン設定部 8 B および位相補償部 1 0 B によって最適ゲインに設定される。オフセット印加部 1 2 は、記録媒体 1 の目標とする記録層にレーザスポットを追従させる追従制御動作 (トラッキング動作) を行うために、位相補償部 1 0 A から出力されたトラックエラー信号 T E にオフセット値を印加して、制御の目標値を変化させる。

【0038】なお、トラックエラー信号 T E に加えるオフセット値の分解能としては、対物レンズ 2 3 の移動量が 0. 0 1  $\mu$  m 程度となる電圧刻みがあればよい。オフセット値が印加された信号 T E、および対物レンズトラック位置センサ 2 9 からの対物レンズトラック位置信号 T P は、シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 B に入力される。

【0039】シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 B は、コントロール部 6 からの指示に応じて、各サーボループの信号を切り換えることにより、面内シーク動作と追従制御動作との切り換えを行う。この場合、面内シーク動作時にはスイッチ 1 2 A により対物レンズトラック位置信号 T P が選択される。

【0040】また追従動作時にはトラックエラー信号 T E が選択され、それぞれ A T ドライバ 1 4 へ出力される。これにより、A T ドライバ 1 4 からトラッキングアクチュエータ 2 6 に駆動電流が供給されて、対物レンズ 2 3 が媒体半径方向に駆動され、光ビームスポットが所望のトラックに面内シークされ、あるいは追従制御される。

【0041】次に、キャリッジサーボループについて説明する。光ヘッド 2 を媒体半径方向に位置決めするキャリッジを制御するキャリッジサーボループは、ゲイン設

定部 8 C、位相補償部 1 0 C、面内／層間シーク切換部 1 9、基準速度部 1 8、シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 C、キャリッジドライバ 1 5 から構成される。

【0042】対物レンズトラック位置センサ 2 9 から出力された対物レンズトラック位置信号 T P は、ゲイン設定部 8 C および位相補償部 1 0 C によって最適ゲインに設定される。位相補償部 1 0 C からの信号 T P、および面内／層間シーク切換部 1 9 からの制御信号は、シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 C に入力される。

【0043】シーク／追従切換部 1 2 のスイッチ 1 2 C は、コントロール部 6 からの指示に応じて、各サーボループの信号を切り換える。これにより、面内／層間シークを同時に行う面内／層間シーク動作と、対物レンズ 2 3 の媒体半径方向の位置がキャリッジドライバ 1 5 にフィードバックされる、いわゆるダブルサーボ制御動作との切り換えを行う。

【0044】この場合、面内／層間シーク動作時には、スイッチ 1 2 A により面内／層間シーク切換部 1 9 からの制御信号が選択される。またダブルサーボ制御動作時には、位相補償部 1 0 C からの対物レンズトラック位置信号 T P が選択され、それぞれキャリッジドライバ 1 5 へ出力される。

【0045】これにより、キャリッジドライバ 1 5 からキャリッジ (図示せず) に駆動電流が供給されて、光ヘッド 2 の対物レンズ 2 3 が媒体半径方向に駆動される。そして、光ビームスポットが所望のトラックに面内シークされ、あるいは追従制御される。

【0046】なお、面内／層間シーク切換部 1 9 は、層間シークと面内シークを同時に行う場合、キャリッジの移動に応じてキャリッジドライバ 1 5 の出力に生じる逆起電圧に基づいてキャリッジの速度を検出する。そして、基準速度発生部 1 8 から出力される基準速度とキャリッジ速度との差を、制御信号としてシーク／追従切換部 1 2 に出力する。

【0047】このとき、コントロール部 6 は、先に算出した媒体半径方向の移動量からキャリッジの移動速度を決定し、この移動速度を示す基準速度信号を基準速度部 2 7 から出力させる。こうして、所望の速度でキャリッジが移動するように制御が行われる。また、面内／層間シーク切換部 1 9 は、キャリッジドライバ 1 5 の出力に生じる逆起電圧の積算を、常時、行うことにより、キャリッジの位置を得ている。

【0048】コントロール部 6 は、面内／層間シーク切換部 1 9 で得られた位置情報を基に媒体半径方向の現在位置を推定して、それに応じて基準速度発生部 1 8 からの基準速度を逐次変更する (例えば、目標位置に近づいたら減速するなど)。以上のようにして、レーザスポットを媒体垂直方向に移動させる層間シークと媒体半径方向に移動させる面内シークとが同時に行われる。

【0049】これにより、光ヘッド 2 を媒体半径方向に

10

20

30

40

50

位置決めするキャリッジ（図示せず）にキャリッジドライバ 15 から駆動電流が供給され、キャリッジが媒体半径方向に駆動される。以上のように、対物レンズ 23、トラッキングアクチュエータ 26 およびキャリッジは、トラッキング移動手段として機能する。

【0050】このようにして、記録媒体 1 の所望の記録層の所望のトラックに光ビームスポットがシークされ追従制御され、そのスポット位置に最適なパワーの光ビームが出力される。16 はコントロール部 6 からの指示、または発光素子 21 の出力を検出する受光素子 27 から

10 の LD パワーモニタ信号に基づいて LD ドライバ 17 を制御することにより、発光素子 21 から所望のパワーの光ビームを出力させる LD パワー制御部である。

【0051】コントロール部 6 は、前述したアドレス情報に基づいて光ビームが照射されている層番号および半径位置を算出し、その層番号および半径位置に応じて予め EPR-OM 14 に格納されている光ビームのパワー値を読み出して LD パワー制御部 15 に指示する。これにより、記録媒体 1 の記録層および半径位置に応じた適切なパワーの光ビームが出力される。

20 【0052】なお、このパワー制御は、記録／消去／再生動作によってもそれぞれ適切な値に切り換えられる。また、コントロール部 6 は、記録媒体 1 が装填された場合、あるいは必要に応じて、記録媒体 1 の所定記録層および所定半径位置において、情報トラックに試し書き動作を行い、その再生信号を検査することによって、各記録層および半径位置での記録動作に最適な記録、消去または再生条件を選択する（試し書き手段）。

【0053】以下、図 2 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態による動作として、多層の非オーバーライト記録媒体に対する最適記録パワー選択動作について説明する。図 2 は、多層の非オーバーライト記録媒体に対する最適記録パワー選択動作（試し書き動作）を示すフローチャートである。

【0054】なお、非オーバーライト記録媒体とは、記録動作に必要な光ビームのパワーが消去動作のパワーに比較して低い記録媒体のことをいう。ここでは、非オーバーライト記録媒体のうち、特に、複数の記録層が形成された多層の記録媒体を例に説明する。

40 【0055】記録媒体 1 が情報記録再生装置に装填されてから記録媒体 1 が所定の回転数に達した後に、所定のシーク制御系（図示せず）により、光ヘッド 2 をサーボ立ち上げの初期位置に移動させる（ステップ 201）。続いて、光ビームパワーの基準となる基準層、例えば、光ヘッド 2 に最も近い記録層、あるいは最も遠い記録層上の所定トラックに光ビームスポットを追従させる（ステップ 202）。

【0056】この場合、各サーボループの調整すなわちサーボ調整を行っても良い。例えば、フォーカスサーボループのゲイン調整およびオフセット調整や、トラッキ

ングサーボループのゲイン調整およびオフセット調整を、ゲイン設定部 8A～8C およびオフセット印加部 11 において行う。

【0057】この後、基準層上のトラックに対して試し書き動作を行う（ステップ 203～208）。試し書きの領域としては、媒体半径方向に少なくとも 2 点以上のポイント、ここでは半径位置  $R_1 \sim R_m$  を取るものとする。

【0058】まず、記録媒体 1 の基準層に予め記録されているセクタのアドレス情報（フォーマット済みの ID 情報）の再生を行う。これにより、現在のトラック位置を判定した後、試し書きを行う所定半径位置  $R_i$  まで面内シーク制御系により光ビームスポットを移動させる（ステップ 203）。

【0059】ここでは、前述したフォーカス制御およびトラッキング制御を並行して行うことにより、光ビームスポットを所定トラックに追従させ、前述と同様にしてアドレス情報を再生し、現在のトラックが半径位置  $R_i$  にあることを確認する。この後、その所定トラックに対して消去動作を行う（ステップ 204）。ただし、記録媒体 1 が追記型（ライトワンス）の記録媒体であれば、この消去動作は不要となる。

【0060】次に、図 9 に示すように、光ビームの記録パワー 81 を段階的に  $P_1 \sim P_n$  に切り換えて、最小マークを連続して書き込んでいく（ステップ 205）。図 9 は、非オーバーライト記録媒体の最適記録パワーを求める動作を示すシーケンス図である。

【0061】なお、記録パワー波形は図 5 に示すような矩形パルスの基本とする。図 5 は、光ビームの記録パワーの一波形例を示す説明図である。しかし、立ち上がり特性を強調したアナログ補正を行ったもの（図示せず）でもよい。

【0062】このようにして記録パワーを変えて書き込まれたマークを再生した場合、その再生信号レベル 82、および再生信号振幅レベル 83 に変化を与える。図 7 に示すように、一般に、最適に記録されたマーク 62 を基準にとった場合、過剰なパワーで記録されたマーク 61 の再生信号振幅 64 は減少し、平均値のレベル 67 は上昇する。図 7 は、光ビームの記録パワーと再生信号の関係を示す説明図である。

【0063】また、少ないパワーで記録されたマーク 63 の再生信号振幅 66 は減少し、平均値レベル 69 も減少する。したがって、最適記録パワーを推定する場合には、その再生信号の振幅をモニタし、図 9 に示すように、再生信号振幅 83 が最大となった記録パワーを選択する（ステップ 206）。

【0064】続いて、その最適記録パワーを基準層上の半径位置  $R_i$  での最適記録パワー  $P_{w0i}$  として EPR-OM 7 に記憶する（ステップ 207）。なお、逐一パワーを切り換えるごとに再生パワーの振幅を観測するよ

うにしても良いし、連続的に切り換えたパワーで最初に書き込んだ後にまとめて振幅最大の検出を行っても良い。

【0065】このようにしてステップ203~207までの処理（試し書き手段）を、半径位置R1~Rmについて繰り返して実施することにより（ステップ208）、基準層上の各半径位置R1~Rmのトラックの最適パワーを取得する。次に、記録媒体1に形成された基準層以外の記録層に対する試し書き動作を行う（ステップ209~218）。

【0066】この場合、試し書きを行うトラックは、半径位置R1~Rmのいずれか1ポイントだけ選択する。なお、この半径位置としてランドトラックの最終試し書き半径位置Rmを選択することにより、光ヘッド2の移動制御を省略することができ、処理時間を短縮することが可能となる。

【0067】まず、試し書きを行っていない記録層、例えば第j層に層間シークし（ステップ209）、半径位置Rmのトラックに光ビームスポットを追従させる（ステップ210）。この後、前述のステップ203~207（試し書き手段）と同様に、第j層上の半径位置Rmにおいて段階的に記録パワーを変えて記録し、その再生信号の振幅最大を検出する。

【0068】そして、その記録パワーを第j層上の半径位置Rmのトラックの最適記録パワーPwj mとして記憶する（ステップ211~214：試し書き手段）。次に、この第j層の半径位置Rmでの最適記録パワーPwj mと、基準層の半径位置Rmでの最適記録パワーPw0 mとに基づいて、両記録層間における最適記録パワーの感度係数 $\alpha_j$ を以下の式で算出する（ステップ215）。

$$\alpha_j = Pw_{jm} / Pw_{0m}$$

この感度係数 $\alpha_j$ を用いれば、第j層上の任意の半径位置ごとに最適記録パワーを算出できる（ステップ216）。すなわち、基準層の各半径位置で検出した最適記録パワーPw0 iに、前述の感度係数 $\alpha_j$ を積算して、第j層の各半径位置での最適記録パワーPwj iを算出する。

【0070】なお、同一記録層における連続的な半径位置での最適記録パワーは、試し書きにより各半径位置で得られた最適記録パワーをもとに補間を行い作成する。得られた第j層の各半径位置ごとの最適記録パワーをパワーマップとしてEP-ROM7などに記憶する（ステップ217）。

【0071】このようにしてステップ209~217までの処理を、各記録層について繰り返して実施することにより（ステップ218）、記録媒体1の全記録層上の各半径位置のトラックの最適記録パワーを示すパワーマップを取得する。そして、このパワーマップに基づいて以降の動作における光ビームの記録パワーを制御する。

【0072】次に、図3、4を参照して、本発明の第2の実施の形態による動作として、多層のオーバーライト記録媒体に対する最適記録パワー選択動作について説明する。図3、4はオーバーライト記録媒体に対する最適記録パワー選択動作（試し書き動作）を示すフローチャートである。

【0073】なお、オーバーライト記録媒体とは、例えば光磁気記録媒体や相変化型記録媒体などのように、記録動作に必要な光ビームのパワーが消去動作のパワーに比較して高い記録媒体のことをいう。ここでは、オーバーライト記録媒体のうち、複数の記録層が形成された多層の記録媒体を例に説明する。

【0074】記録媒体1が情報記録再生装置に装填されてから記録媒体1が所定の回転数に達した後に、所定のシーク制御系（図示せず）により、光ヘッド2をサーボ立ち上げ初期位置に移動させる（ステップ301）。続いて、光ビームパワーの基準となる基準層、例えば、光ヘッド2に最も近い記録層、あるいは最も遠い記録層上の所定トラックに光ビームスポットを追従させる（ステップ302）。

【0075】この場合、各サーボループの調整すなわちサーボ調整を行っても良い。例えば、フォーカスサーボループのゲイン調整およびオフセット調整や、トラッキングサーボループのゲイン調整およびオフセット調整を、ゲイン設定部8A~8Cおよびオフセット印加部11において行う。

【0076】この後、基準層上のトラックに対して試し書き動作を行う（ステップ303~306）。試し書きの領域としては、媒体半径方向に少なくとも2点以上のポイント、ここでは半径位置R1~Rmを取るものとする。

【0077】まず、記録媒体1に予め記録されているセクタのアドレス情報（フォーマット済みのID情報）の再生を行う。こりにより、現在のトラック位置を判定した後、所定の試し書き領域までシーク制御系により光ヘッド2を移動させる（ステップ303）。

【0078】ここでは、前述したフォーカス制御およびトラッキング制御を並行して行うことにより、光ビームスポットを所定トラックに追従させ、前述と同様にしてアドレス情報を再生し、現在のトラックが半径位置Riにあることを確認する。この後、現在追従動作中の所定記録層の所定半径位置に対する試し書き処理を実行する（ステップ304）。

【0079】図4は、オーバーライト記録媒体に対する試し書き処理を示すフローチャートであり、以下、図4を参照して説明する。まず、現在追従動作中の半径位置のトラックに対して、DC（直流）記録およびDC（直流）消去動作を行い、再生信号の最大値（記録状態）Lw、および最小値（消去状態）Leを得る（ステップ401）。



【0080】次に、図10に示すように、光ビームの記録パワー91を段階的にP1～Pnに切り換えて、長マークを連続して書き込んでいく（ステップ402）。図10は、オーバライト記録媒体の最適記録パワーを求める動作を示すシーケンス図である。なお、記録パワー波形は図6に示すようなパルスレインを基本とする。図6は、光ビームの記録パワーの他の波形例を示す説明図である。

【0081】このようにして記録パワー91を変えて書き込まれた長マークを再生した場合、その再生信号レベル92のDC（直流）成分に変化を与える。その変化が $L_w - L_e$ の幅の10%（ $DL_{ew}$ ）を越えた場合の記録パワー91を $Ph_{th}$ としてEP-ROM7に記憶する（ステップ403、404）。

【0082】次に、図11に示すように、求められた記録パワー $Ph_{th}$ を用いて設定した記録パルスにより長マークを記録する（ステップ405）。図11は、オーバライト記録媒体の最適消去パワーを求める動作を示すシーケンス図である。その後、段階的に消去パワー101を切り換えて消去を行う（ステップ406）。

【0083】消去後の再生信号レベル102が $L_w - L_e$ の幅の10%を（ $DL_{ew}$ ）下回った場合の消去パワー101を $Pl_{th}$ としてEP-ROM7に記憶する（ステップ407、408）。そして、得られた $Ph_{th}$ と $Pl_{th}$ を用いて消去パワー $Pa$ を算出する（ステップ409）。

【0084】次に、得られた消去パワー $Pa$ を用いて $Pw_1$ を段階的に変えながら最小マークを繰り返し記録する。その後、最小マーク繰り返し再生信号の平均値レベルを検出し、そのレベルが $L_w - L_e$ の幅の中央となる記録パワー $Pw_1$ を選択する。

【0085】さらに、この $Pa$ 、 $Pw_1$ を用いて長マークを繰り返し記録する。そして、図8に示すように、長マーク繰り返し再生信号の平均値レベルが $L_w - L_e$ の幅の中央値となる記録パワー $Pw_2$ を選択する（ステップ410、411）。図8は、最適記録パワーと再生信号レベルの関係を示す説明図である。

【0086】これにより、現在追従動作中の所定記録層上の所定半径位置において、最適な記録、消去パワーである $Pa$ 、 $Pw_1$ 、 $Pw_2$ を得て、処理を終了する（ステップ412）。このようにして、ステップ304（図3参照）の試し書き処理（試し書き手段）で得られた各パワー $Pa$ 、 $Pw_1$ 、 $Pw_2$ を、現在追従動作中の基準層の半径位置 $R_i$ における最適パワーとしてEP-ROM7に記憶する（ステップ305）。

【0087】このようにしてステップ303～307までの処理を、半径位置 $R_1 \sim R_m$ について繰り返して実施することにより（ステップ316）、基準層上の各半径位置 $R_1 \sim R_m$ のトラックの最適な記録および消去パワーを取得する。次に、記録媒体1に形成された基準層

以外の記録層に対する試し書き動作を行う（ステップ307～313）。

【0088】この場合、試し書きを行うトラックは、半径位置 $R_1 \sim R_m$ のいずれか1ポイントだけ選択する。なお、この半径位置としてランドトラックの最終試し書き半径位置 $R_m$ を選択することにより、光ヘッド2の移動制御を省略することができ、処理時間を短縮することが可能となる。

【0089】まず、試し書きを行っていない記録層、例えば第 $j$ 層に層間シークする（ステップ307）。続いて、半径位置 $R_m$ のトラックに光ビームスポットを追従させる（ステップ308）。

【0090】この後、前述のステップ304と同様にし、図4に示す試し書き処理を実行することにより、第 $j$ 層上の半径位置 $R_m$ のトラックの最適な記録、消去パワー $Pa$ 、 $Pw_1$ 、 $Pw_2$ を得る（ステップ309）。そして、EP-ROM7に記憶する（ステップ310）。

【0091】続いて、この第 $j$ 層の半径位置 $R_m$ での各最適パワーと、基準層の半径位置 $R_m$ での最適パワーとに基づいて、両記録層間における最適パワーの感度係数 $A \sim C$ を以下の式で算出する（ステップ311）。

$$A_j = Pa_{jm} / Pa_{0m}$$

$$B_j = Pw_{1jm} / Pw_{10m}$$

$$C_j = Pw_{2jm} / Pw_{20m}$$

【0092】これら感度係数を用いれば、第 $j$ 層上の任意の半径ごとの最適記録、消去パワーを算出できる（ステップ312）。すなわち、基準層の各半径位置で検出した最適パワー $Pa$ 、 $Pw_1$ 、 $Pw_2$ に、前述の感度係数 $A \sim C$ を積算して、第 $j$ 層の各半径位置 $R_i$ での最適パワー $Pa_{wji}$ 、 $Pw_{1ji}$ 、 $Pw_{2ji}$ を算出する。

【0093】なお、同一記録層における連続的な半径位置での最適記録パワーは、試し書きにより各半径位置で得られた最適記録パワーをもとに補間を行い作成する。得られた第 $j$ 層の各半径位置ごとの最適な記録パワーおよび消去パワーをパワーマップとしてEP-ROM7などに記憶する（ステップ313）。

【0094】このようにして、ステップ307～313までの処理を、各記録層について繰り返して実施することにより（ステップ314）、記録媒体1の全記録層上の各半径位置のトラックの最適パワーを示すパワーマップを取得する。そして、このマップに基づいて以降の動作における光ビームの記録パワーを制御する。

【0095】このように、本発明は、記録媒体1の各記録層における各半径位置の各情報トラックごとに試し書き動作を行い、その再生信号を検査することによって、各情報トラックに対する情報の記録、消去または再生動作に最適な光ビームパワーの条件を求めるようにしたものである。したがって、従来のように、単層すなわち単

一記録層に対するパワーテーブルに基づいて、記録、消去あるいは再生時に用いる光ビームのパワー制御を行うものと比較して、異なる記録／消去感度を有する他の記録層に対しても確実に記録、再生あるいは消去することができる。

【0096】また、本発明は、基準となる記録層上であって半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去または再生条件と、異なる記録層における同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件とから求められた両者間の感度係数に基づいて、異なる記録層上の異なる半径位置の情報トラックに対する条件を算出するようにしたものである。したがって、試し書き手段による各情報トラックにおける記録、消去または再生条件の選択処理を省略することができ、より迅速に最適な記録、消去または再生条件を選択することが可能となる。

【0097】また、本発明は、同一記録層上の半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去または再生条件から、任意の半径位置の情報トラックに対する条件を算出するようにしたものである。したがって、試し書き手段による各情報トラックにおける記録、消去または再生条件の選択処理を省略することができる。これに依じて、より迅速に最適な記録、消去または再生条件を選択することが可能となる。

【0098】なお、以上の説明において、非オーバーライト／オーバーライトいずれの記録媒体に対する試し書き動作のうち、基準となる記録層すなわち基準層は、その物理的位置が限定されるものではなく、いずれの記録層であつても構わない。

【0099】また、異なる記録感度を有するランドおよびグループの各情報トラックについて、光ビームの最適な記録、再生パワーを記録条件として求める場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えばパワーの代わりに光ビームの最適なパルス幅を記録条件として求めるようにしても良い。また、最適再生パワーや再生時の高周波重畳を各記録層について試し読みを行い、独立あるいは相関をもって決定してするようにしても良い。

【0100】また、予め記録媒体に、各記録層の記録、再生、消去条件の相関情報を記録しておくものとし、いずれか一方のトラックに対して試し書き動作を行った後、これら媒体情報を用いて、両トラックの記録、再生、消去条件を設定するようにしてもよい。また、試し書き動作を記録再生装置の調整工程内で行い、各記録層の平均的な媒体特性に対する各々の記録、再生、消去条件および相関条件の一部あるいは全てを予めワンタイムROMに書き込んでおくようにしてもよい。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、所定の記録層上の情報トラックに対して、それぞれ所定情報を

複数記録するとともに、これら所定情報を示す再生信号をそれぞれ検出し、これら再生信号に基づいて情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択する試し書き手段を設けて、この試し書き手段により、各記録層上の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択し、選択された記録、消去または再生条件に基づいて任意の記録層上の情報トラックに対して情報の記録、消去または再生を行うようにしたものである。

【0102】したがって、従来のように、単層すなわち単一記録層に対するパワーテーブルに基づいて、記録、消去あるいは再生時に用いる光ビームのパワー制御を行うものと比較して、異なる記録／消去感度を有する他の記録層に対しても確実に記録、消去または再生することができる。

【0103】また、試し書き手段により、所定の記録層上の半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を選択し、選択された記録、消去または再生条件に基づいて前記記録層上の任意の半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を算出するようにしたものである。また、試し書き手段により、異なる2つの記録層上の同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件をそれぞれ選択し、選択された記録、消去または再生条件から求めた両記録層間の感度係数に基づいて、一方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件から他方の記録層上の各半径位置の情報トラックに対する記録、消去または再生条件を算出するようにしたものである。したがって、試し書き手段による各情報トラックにおける記録、消去または再生条件の選択処理を省略することができ、より迅速に最適な記録、消去または再生条件を選択することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態による情報記録再生装置のブロック図である。

【図2】 非オーバーライト記録媒体に対する試し書き動作を示すフローチャートである。

【図3】 オーバーライト記録媒体に対する試し書き動作を示すフローチャートである。

【図4】 オーバーライト記録媒体に対する試し書き処理を示すフローチャートである。

【図5】 光ビームの記録パワーの一波形例を示す説明図である。

【図6】 光ビームの記録パワーの他の波形例を示す説明図である。

【図7】 光ビームの記録パワーと再生信号の関係を示す説明図である。

【図8】 最適記録パワーと再生信号レベルの関係を示す説明図である。

【図9】 非オーバーライト記録媒体の最適記録パワーを求める動作を示すシーケンス図である。

【図 10】 オーバライト記録媒体の最適記録パワーを求める動作を示すシーケンス図である。

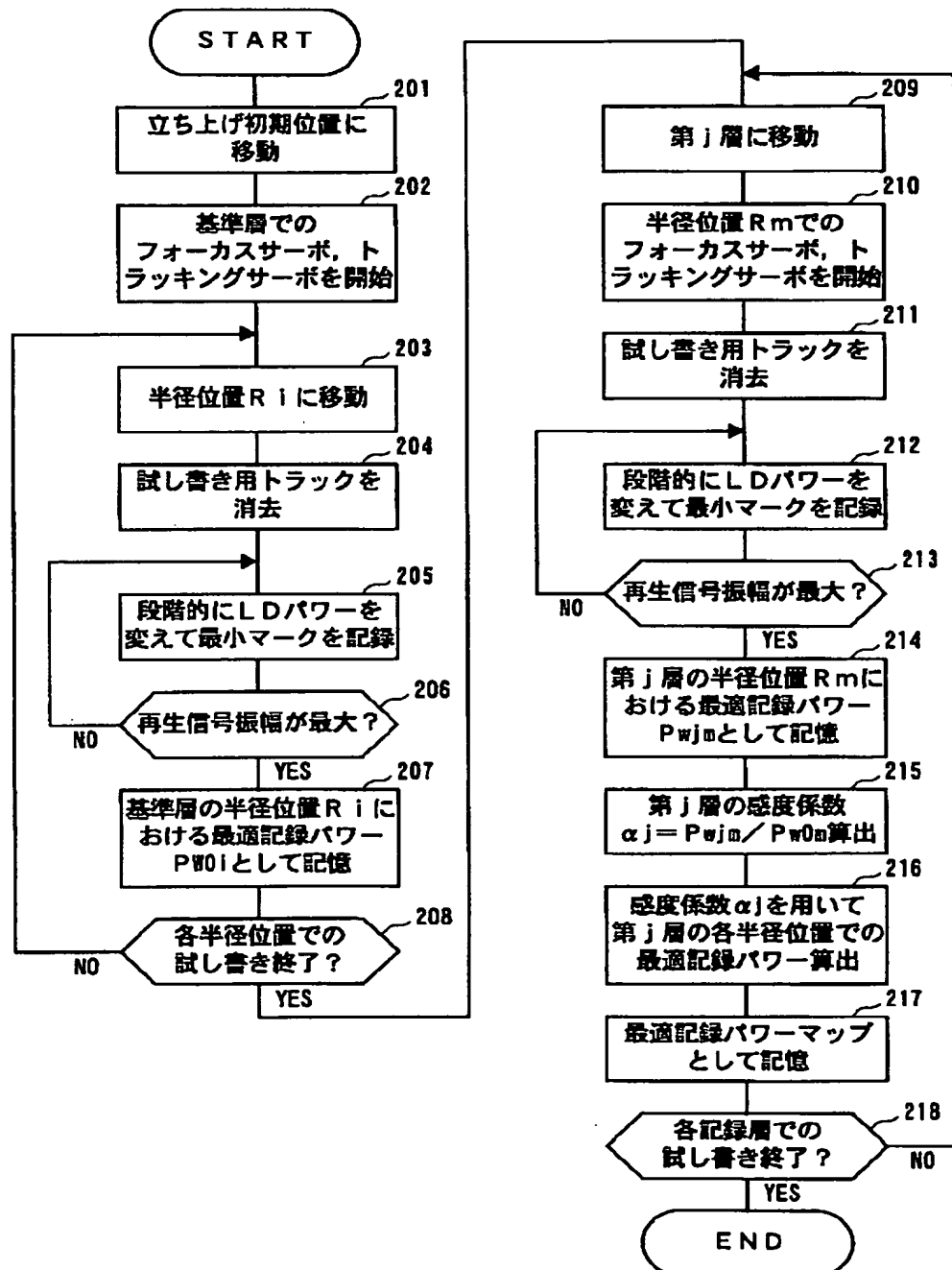
【図 11】 オーバライト記録媒体の最適消去パワーを求める動作を示すシーケンス図である。

【符号の説明】

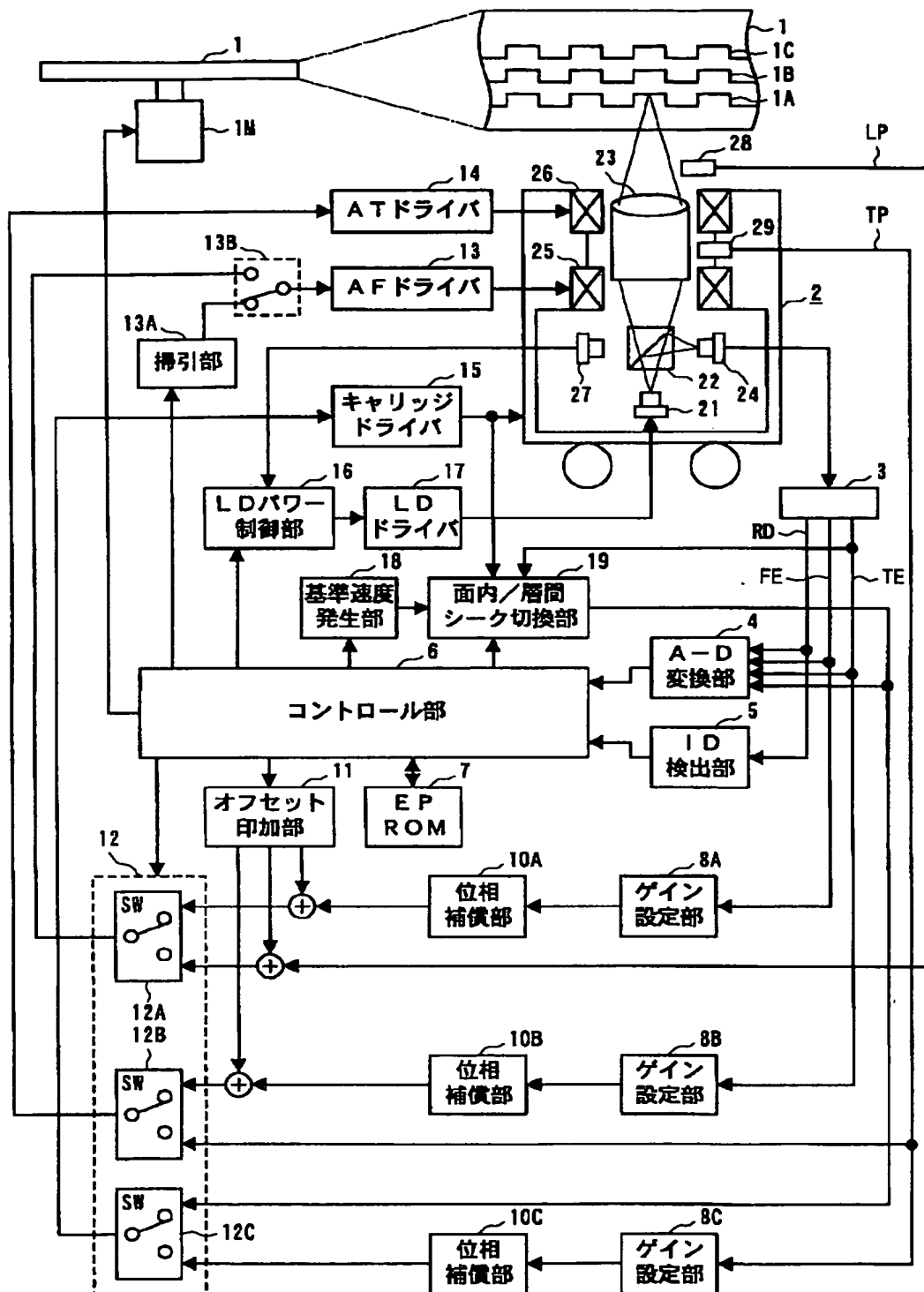
1…記録媒体、1A~1C…記録層、2…光ヘッド、21…発光素子、22…分光器、24, 27…受光素子、25…フォーカスアクチュエータ、26…トラッキングアクチュエータ、28…対物レンズフォーカス位置セン

サ、29…対物レンズトラック位置センサ、3…信号生成部、4…A-D変換部、5…ID検出部、6…コントロール部、7…EPROM、8A~8C…ゲイン設定部、10A~10C…位相補償部、11…オフセット印加部、12…シーク/追従切替部、13…AFドライバ、14…ATドライバ、15…キャリッジドライバ、16…LDパワー制御部、17…LDドライバ、18…基準速度発生部、19…面内/層間シーク切替部。

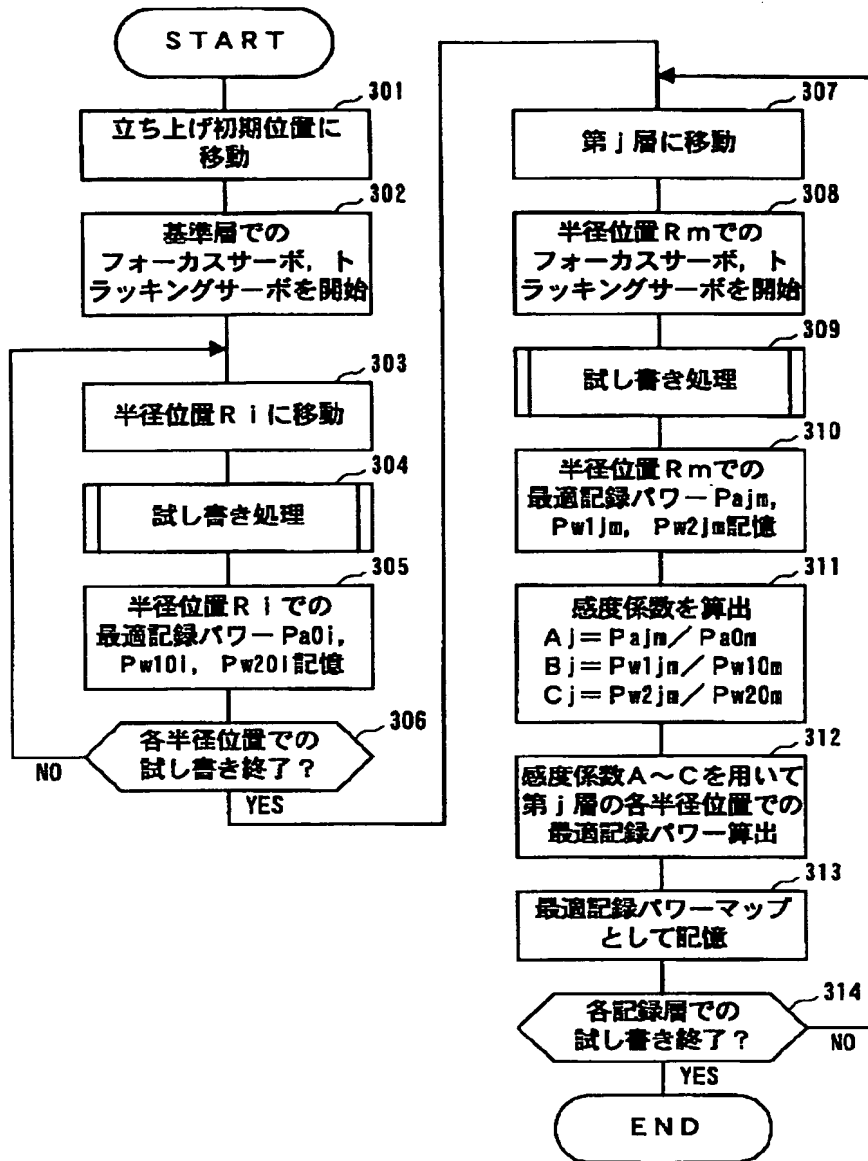
【図 2】



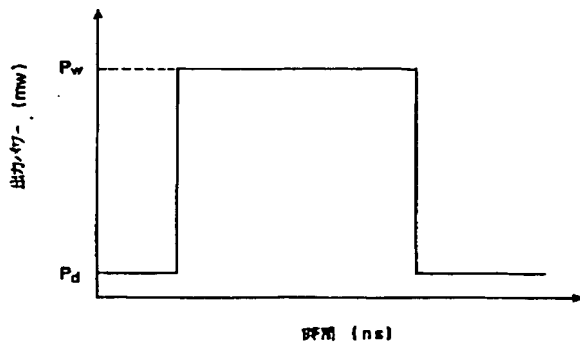
【図 1】



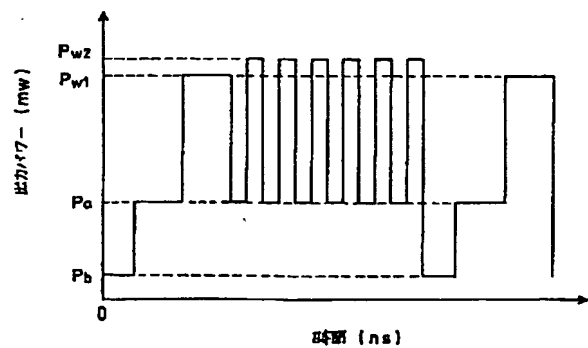
【図 3】



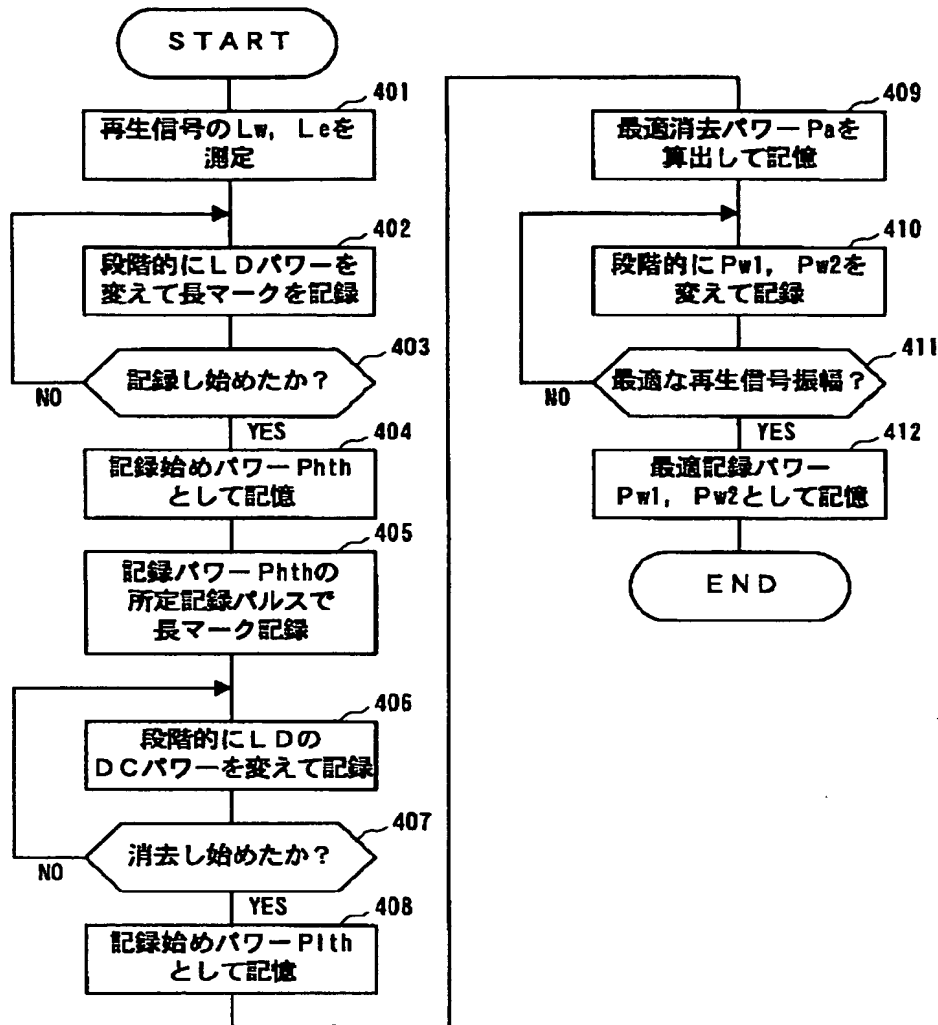
【図 5】



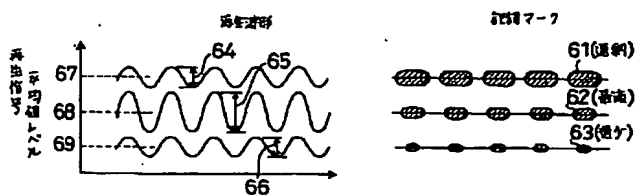
【図 6】



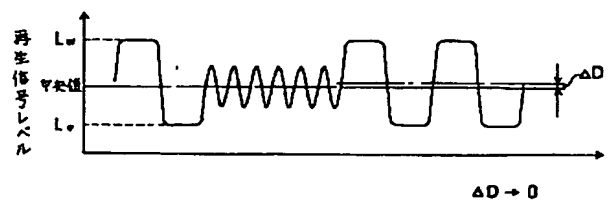
【図 4】



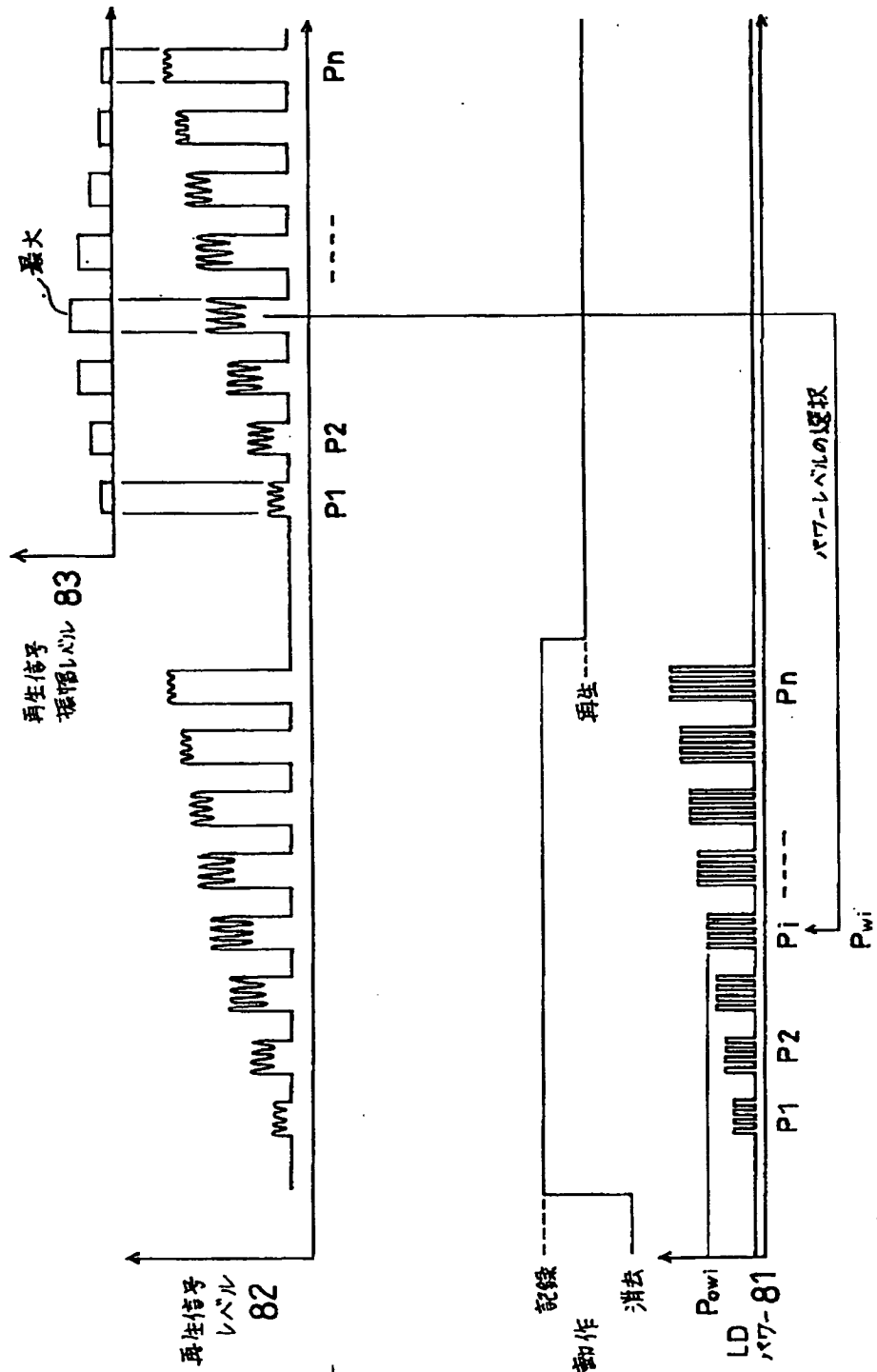
【図 7】



【図 8】



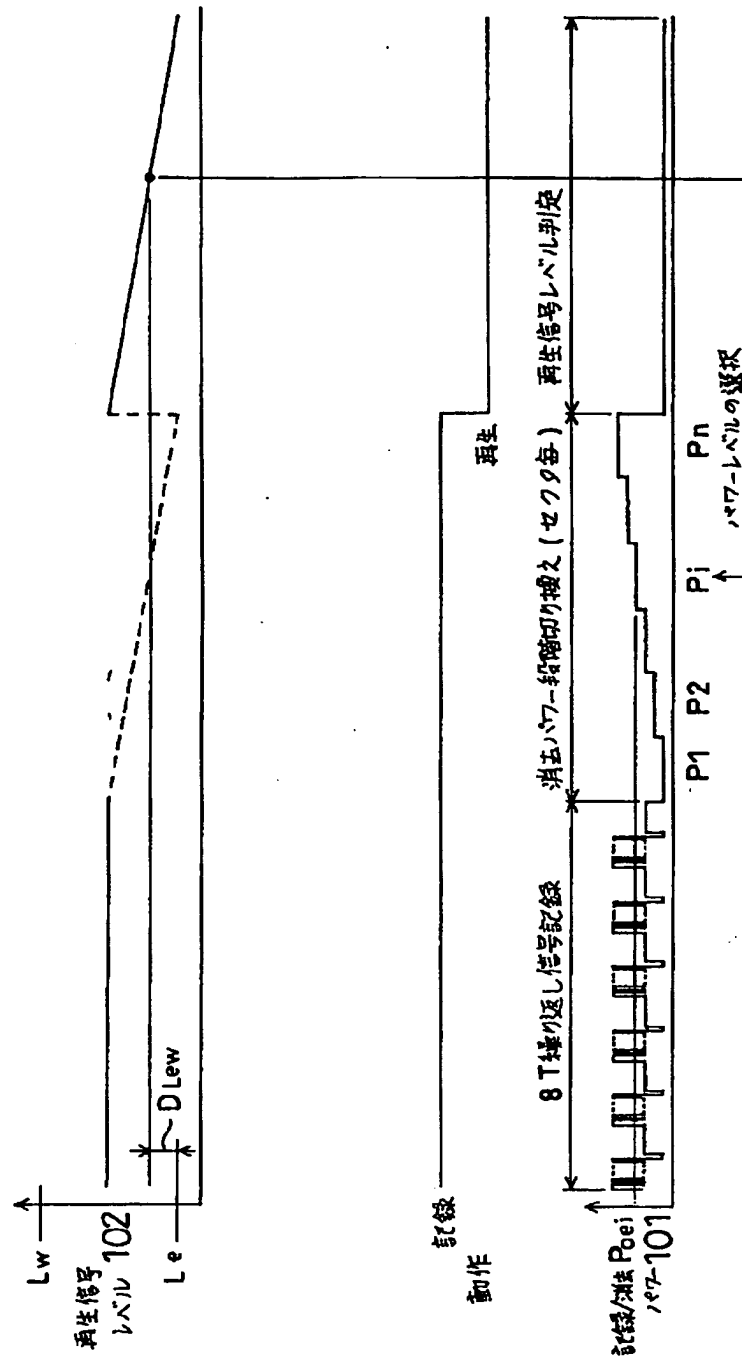
【図 9】







【図11】



- \*  $P_{lth} = P_{oel}$
- \*  $P_a = f(P_{lth}, P_{lth})$